

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

JAE MYOUNG LEE, ET AL.

Application No.:

Filed:

For: **METHOD OF OPTICALLY PRODUCING
CLOCK AND APPARATUS THEREOF**

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST FOR PRIORITY

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>DATE OF FILING</u>
Korea	10-2002-0075880	2 December 2002

☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

Dated: 12/16/02

12400 Wilshire Boulevard, 7th Floor
Los Angeles, CA 90025
Telephone: (310) 207-3800


Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0075880
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 12월 02일
Date of Application DEC 02, 2002

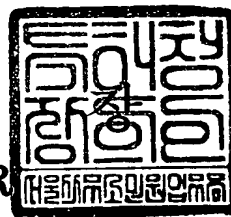
출원인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute



2003 년 09 월 30 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2002. 12. 02
【국제특허분류】	H04B 10/06
【발명의 명칭】	광학적 클럭 추출방법
【발명의 영문명칭】	A METHOD FOR OPTICAL CLOCK EXTRACTION
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【성명】	손원
【대리인코드】	9-1998-000281-5
【포괄위임등록번호】	2001-038295-9
【대리인】	
【성명】	함상준
【대리인코드】	9-1998-000619-8
【포괄위임등록번호】	2001-038297-3
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이재명
【성명의 영문표기】	LEE, Jae Myoung
【주민등록번호】	661031-1231721
【우편번호】	135-802
【주소】	서울특별시 강남구 개포3동 주공아파트 604-706
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	고제수
【성명의 영문표기】	KO, Je Soo
【주민등록번호】	600330-1849918

【우편번호】 305-761
【주소】 대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 302-1203
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
 손원 (인) 대리인
 함상준 (인)
【수수료】
【기본출원료】 15 면 29,000 원
【가산출원료】 0 면 0 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 2 항 173,000 원
【합계】 202,000 원
【감면사유】 정부출연연구기관
【감면후 수수료】 101,000 원
【기술이전】
【기술양도】 희망
【실시권 허여】 희망
【기술지도】 희망
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 정부출연연구기관등의 설립운영 및
 육성예안법 제2조에 의한 정부출연연구기관에 해당함을 증명
 하는 서류_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 광신호의 스펙트럼 상에서 원하는 파장을 이용하여 클럭 성분을 추출하고 추출된 클럭 성분의 노이즈와 지터(jitter)의 영향을 줄여 광통신 시스템의 안정성을 향상시킬 수 있는 광학적 클럭 추출 방법에 관한 것으로,

광스펙트럼 상의 서로 다른 주파수에서 복수개의 피크(peak)를 갖는 광신호에서 클럭을 추출하는 방법에 있어서, 서로 인접한 피크의 주파수 대를 필터링하여 복수개의 클럭성분을 추출하는 제1 단계 및 상기 제1 단계에서 추출된 복수개의 클럭성분 중 2개 이상의 클럭성분을 서로 논리적 AND 시켜, 노이즈 및 지터가 감소된 클럭을 추출하는 제2 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학적 클럭 추출방법을 제공하며,

본 발명에 의하면, 전송되는 광신호에서 복수개의 클럭성분을 추출하여 서로 논리적 AND 를 시켜 노이즈 성분과 지터(jitter)의 영향을 줄임으로써 광학적 시스템의 안정성을 향상시킬 수 있다.

【대표도】

도 3

【색인어】

클럭추출, 클럭복원

【명세서】

【발명의 명칭】

광학적 클럭 추출방법 {A METHOD FOR OPTICAL CLOCK EXTRACTION}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 일 실시예에 사용되는 광신호의 스펙트럼이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 광신호의 스펙트럼을 사용하여 클럭성분을 추출하는 과정을 도시한 예시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 2개의 클럭성분을 추출하는 과정 및 2개의 클럭성분을 비팅시키는 과정을 도시한 예시도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 2개의 클럭성분을 서로 논리적 AND 시킨 클럭을 도시한 예시도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 광학적 논리적 AND의 구현을 위한 구조들을 도시한 예시도이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 광스펙트럼 21, 33, 34 : 필터

23 : 클럭성분 31, 32 : 서큘레이터

35 : 논리적 AND부 36 : 포토다이오드

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<10> 본 발명은 광통신 시스템에 있어서 광신호로부터 클럭성분을 추출하는 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 광신호의 스펙트럼 상에서 원하는 파장을 이용하여 클럭 성분을 추출하고 추출된 클럭 성분의 노이즈와 지터(jitter)의 영향을 줄여 광통신 시스템의 안정성을 향상시킬 수 있는 광학적 클럭 추출 방법에 관한 것이다.

<11> 현재까지 광통신에 있어서 전송 속도는 빠르게 향상되어 왔으며, 이러한 전송 속도의 향상은, 원하는 데이터를 광신호로 바꾸는 송신단에 관련된 기술의 발전과 더불어 전송된 광신호를 수신하여 원신호를 복원하는 수신단에서의 신호처리율의 향상을 요구하여 왔다. 광통신 시스템의 수신단에서 원신호를 복원하는데 있어, 광학적으로 클럭을 추출하는 방법이 현재 사용되고 있으며, 이러한 광학적 클럭 추출방법으로 종래에는 레이저 다이오드에서 일어나는 self-pulsating을 이용하는 방법(참고 : 미국 특허 번호 5386311), 광학적 루프 미러(optical loop mirror)를 이용하는 방법 등이 사용되고 있다.

<12> 그러나, 종래의 방법들은 원하는 클럭을 추출하기 위한 소자 제작이 어렵고, 노이즈나 지터(jitter)에 의해 광학적 시스템의 안정성이 떨어지는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <13> 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명은 간단한 구조를 통한 경제적인 광학적 클럭 추출 방법을 제공하며, 추출되는 클럭의 노이즈 성분과 지터(jitter)의 영향을 줄여 광학적 시스템의 안정성을 향상시킬 수 있는 광학적 클럭 추출방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <14> 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 광스펙트럼 상의 서로 다른 주파수에서 복수개의 피크(peak)를 갖는 광신호에서 클럭을 추출하는 방법에 있어서,
- <15> 서로 인접한 피크의 주파수 대를 필터링하여 복수개의 클럭성분을 추출하는 제1 단계와, 상기 제1 단계에서 추출된 복수개의 클럭성분 중 2개 이상의 클럭성분을 서로 논리적 AND 시켜, 노이즈 및 지터가 감소된 클럭을 추출하는 제2 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <16> 이하, 본 발명에 따른 광학적 클럭 추출방법의 일 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 하기에 설명되는 실시예는 40Gb/s로 전송된 광신호를 이용한 광학적 클럭 추출방법에 대한 것이다.
- <17> 도 1은 40Gb/s로 전송된 NRZ(non-return-to-zero : 비제로 복귀, 이하 NRZ) 신호의 광스펙트럼을 도시한 것이다. 도 1에 나타난 광스펙트럼에는 각기 다른 주파수(f_1 , f_2 , f_3)에서 3개의 피크(peak) 성분이 존재하며, 서로 인접한 피크의 주파수, 즉 f_1 과 f_2 , f_1 과 f_3 사이는

40GHz의 간격을 가진다. 즉, 서로 인접한 피크 간의 주파수 간격인 40GHz는 전송된 광신호의 변조 속도이고, 이 신호를 이용하여 신호의 복조를 위한 클럭을 추출할 수 있게된다.

<18> 도 2는 40Gb/s로 전송된 NRZ 신호의 광 스펙트럼을 이용하여 클럭을 추출하는 과정을 간략히 도시한 예시도로서, 도 1에 나타난 바와 같은 광스펙트럼을 갖는 40Gb/s의 NRZ 신호를 필터(21)에 통과시켜 인접한 피크 주파수대만을 필터링함으로써, 40GHz의 클럭성분(23)이 추출된다. 상기 필터(21)를 통과하면서 추출된 클럭은 신호의 세기가 미약하므로 증폭기(22)를 사용하여 증폭하는 것이 바람직하다. 본 실시예에서는 광신호의 스펙트럼 상에 서로 다른 주파수에 존재하는 피크성분이 3개 존재하므로 인접한 피크 주파수를 선택하여 클럭을 추출하면 2개의 클럭을 추출할 수 있다. 2개의 클럭성분을 추출하는 방법에 대해서는 하기 도 3을 참조하여 보다 상세하게 설명한다.

<19> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 2개의 클럭을 추출하는 과정 및 2개의 클럭을 비팅시키는 과정을 도시한 예시도이다. 먼저, 본 실시예에서 사용되는 서로 다른 주파수에서 3개의 피크를 갖는 광신호가 제1 서큘레이터(31)의 제1 단자(31a)로 입력되면, 입력된 신호는 상기 제1 서큘레이터(31)의 제2 단자(31b)를 통해 그대로 출력된다. 제2 단자(31b)를 통해 출력된 신호는 제1 필터(33)에서 3개의 피크중 서로 인접한 2개의 피크의 주파수대(예를 들어 도 1의 f_1-f_2)만 클럭성분으로 추출되고, 상기 제1 필터(33)를 통해 추출된 클럭성분(이하, 제1 클럭성분)은 다시 제1 서큘레이터(31)의 제2 단자(31b)로 입력된 후, 제1 서큘레이터(31)의 제3 단자(31c)로 출력된다. 또한, 상기 제1 필터(33)에서 상기 제1 클럭성분이 추출되고 남은 신호는 제2 서큘레이터(32)의 제1 단자(32a)로 입력되고, 이 신호는 다시 제2 서큘레이터(32)의 제2

단자(32b)로 출력되어 제2 필터(34)에서 나머지 인접 피크의 주파수대(예를 들어 도 1의 f1-f3)가 클럭성분으로 추출된다. 상기 제2 필터(34)를 통해 추출된 클럭성분(이하, 제2 클럭 성분)은 다시 상기 제2 서클레이터(32)의 제2 단자(32b)로 입력된 후, 상기 제2 서클레이터(32)의 제3 단자(32c)로 출력된다. 상기한 바와 같이 추출된 제1 클럭성분 및 제2 클럭성분은 노이즈와 지터의 영향을 많이 받으므로, 이러한 클럭성분의 노이즈 및 지터의 영향을 감소시키기 위해 논리적 AND부(35)로 입력되어 서로 논리적 AND 된 후, 포토다이오드(36)로 전송된다. 상기 논리적 AND부(35)에 대해서는 하기 도 5에서 보다 상세히 설명된다.

<20> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 2개의 클럭성분을 서로 논리적 AND 시킨 클럭을 도示한 예시도이다. 도 4a와 같이 서로 논리적 AND 시키기 전, 제1 클럭성분(41) 및 제2 클럭성분(42)은 지터(jitter)성분을 포함하고 있으나, 서로 논리적 AND를 시킨 후에는 지터 성분이 감소된 클럭을 얻을 수 있다. 이는 두 개의 클럭성분의 논리적 AND를 통하여 상기 두 개의 클럭성분에서 공통으로 존재하는 부분의 신호만 출력되기 때문이다. 도 4b와 같이 두 개의 클럭성분 중 하나의 신호에만 지터가 존재하는 경우 역시, 나머지 다른 하나의 클럭성분과 논리적 AND 시킴으로써 지터의 영향을 줄일 수 있다. 또한 도 4c와 같이 각각의 클럭성분이 서로 다른 방향으로 시간축에서 움직이는 경우에도 역시 양 클럭성분에 존재하는 지터(jitter)는 서로 상쇄되며, 도 4d와 같이 각각의 클럭성분이 서로 같은 방향으로 시간축에서 움직이는 경우에는 다른 경우와는 비교해 보았을 때 상대적으로 지터 감소의 효과가 작으나, 논리적 AND를 하지 않았을 때와 비교했을 때는 지터가 상대적으로 많이 감소했음을 알 수 있다.

<21> 또한, 지터(jitter) 성분뿐만 아니라 노이즈(noize)성분도 두 클럭성분의 논리적 AND를 통하여 감소될 수 있다(도시하지 않음). 각 신호에 존재하는 랜덤 노이즈(random noize)는 시간에 독립적으로 발생하기 때문에, 서로 다른 시간에 발생하는 노이즈에 대해 논리적 AND를 가하는 경우 서로 상쇄를 일으켜 노이즈의 영향이 감소하게 되는 것이다. 이러한 두 개의 신호, 즉 클럭성분을 광학적으로 서로 논리적 AND 시키는 방법에 대해서 하기 도 5를 참조하여 설명한다.

<22> 도 5는 광학적으로 논리적 AND를 구현하기 위한 구조들을 도시한 것으로, 상기 도 3에서 논리적AND부(35)에 해당하는 것이다. 여기서 제시되는 구조들은 논리적 AND를 광학적으로 구현하기 위한 일례들으로써, 본 발명의 기술적 사상과 직접 관련되지 않으므로 간략하게 설명하기로 한다. 도 5a는 광학적 루프 미러(optical loop mirror)를 이용하여 논리적 AND를 구현하는 구조로서, 제1 신호는 입력신호가 되고, 제2 신호는 파장 변환 및 SOA(Semiconductor Optical Amplifier)를 거쳐 상기 SOA의 특성을 바꾸는 제어신호로 이용된다. 제어신호로 사용되는 상기 제2 신호는 상기 SOA를 거치면서 다른 신호의 크기와 광학적 경로 길이(optical path length)를 변경하는 윈도우(window)로 작용한다. 입력신호인 제1 신호는 이 윈도우가 존재할 때만 출력되는 것으로, 이것은 두 신호를 논리적 AND 시킨 것과 동일한 효과를 가진다. 도 5b는 대칭 마흐젠더(symmetric Mach-Zehnder)를 이용해 구현되는 논리적 AND 구조로서, 상기 도 5a에서 설명된 광학적 루프 미러를 이용하는 방법과 동일한 원리로 AND 시킨 신호를 출력 단자(output)로 출력시키게 되며, 윈도우로 사용된 두 개의 제2 신호 중 하나는 파장변환이 요구된다. 도 5c는 컬라이딩 펄스 마흐젠더(colliding pulse Mach-Zehnder)를 이용한 논리적 AND 구현 구조로서, 상기한 도 5a에서와 같이 제2 신호가 SOA의 특성을 변화시켜, 제1 신호를 출력단자로 보내기

위한 원도로 사용되고, 이러한 구조에서는 제2 신호의 진행방향이 제1 신호의 진행방향과는 반대이므로 제2 신호에 대한 파장변환이 필요하지 않다.

【발명의 효과】

<23> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 광학적 클럭 추출방법에 따르면, 광통신 시스템의 수신단으로 전송되는 광신호를 복원하는데 있어서, 전송된 광신호의 스펙트럼의 필터링을 통하여 간단하게 클럭을 추출할 수 있는 장점이 있다. 또한 본 발명에 따른 광학적 클럭 추출방법에 의하면, 전송되는 광신호에서 복수개의 클럭성분을 추출하여 서로 논리적 AND를 시켜 노이즈 성분과 지터(jitter)의 영향을 줄임으로써 광학적 시스템의 안정성을 향상시킬 수 있는 우수한 효과가 있다.

<24> 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형, 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

광스펙트럼 상의 서로 다른 주파수에서 복수개의 피크(peak)를 갖는 광신호에서 클럭을 추출하는 방법에 있어서,

서로 인접한 피크의 주파수 대를 필터링하여 복수개의 클럭성분을 추출하는 제1 단계;
및

상기 제1 단계에서 추출된 복수개의 클럭성분 중 2개 이상의 클럭성분을 서로 논리적 AND 시켜, 노이즈 및 지터가 감소된 클럭을 추출하는 제2 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학적 클럭 추출방법.

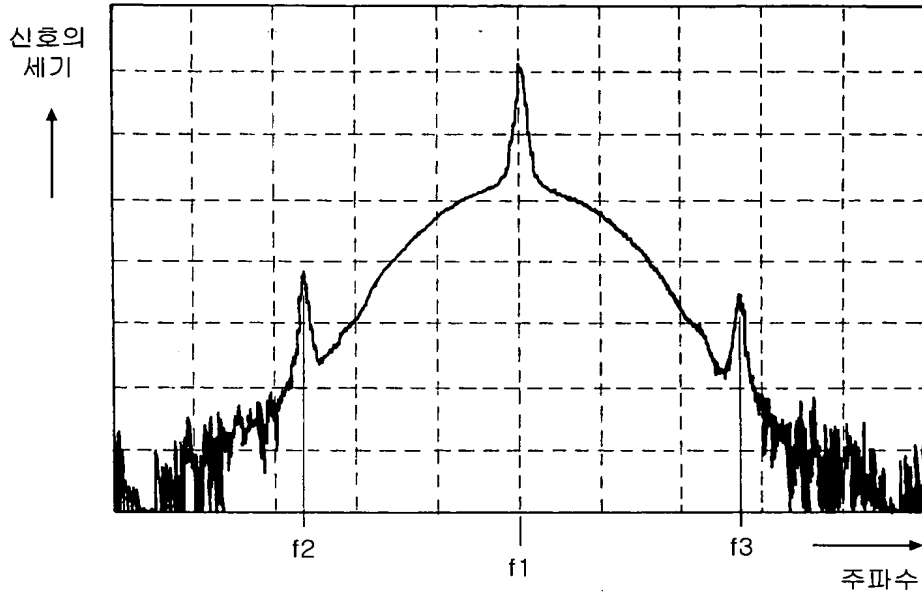
【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 제2 단계에서 논리적 AND를 시키는 방법은 광학적 루프 미러(optical loop mirror) 또는 대칭 마흐젠더(symmetric Mach-Zehnder) 또는 컬라이딩 마흐젠더(colliding Mach-Zehnder)를 이용하여 구현되는 것을 특징으로 하는 광학적 클럭 추출방법.

【도면】

【도 1】

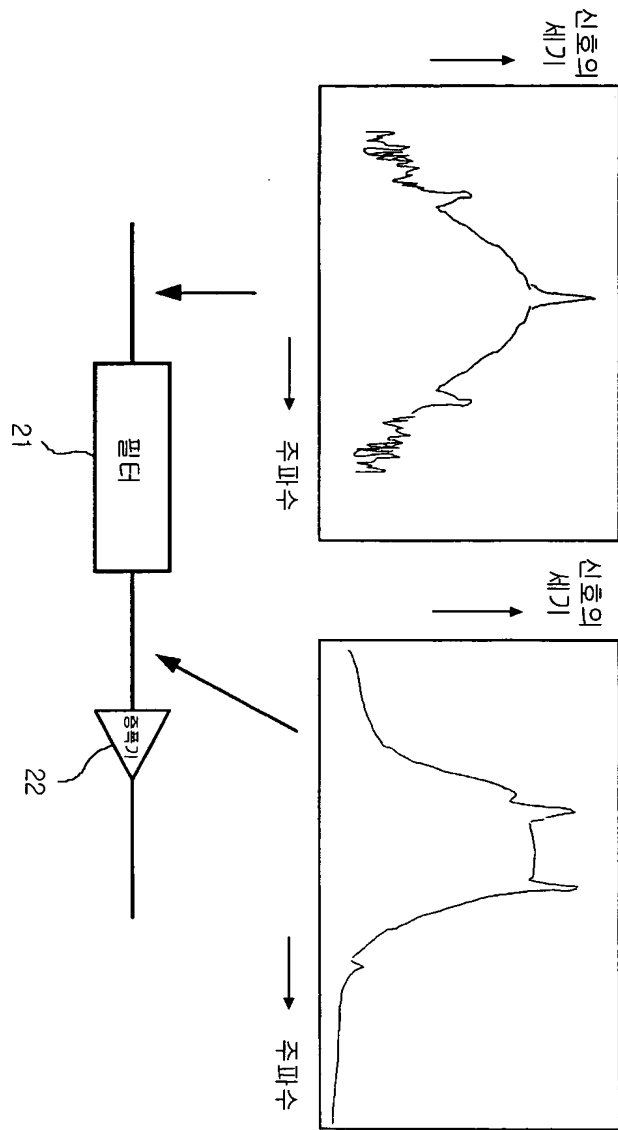




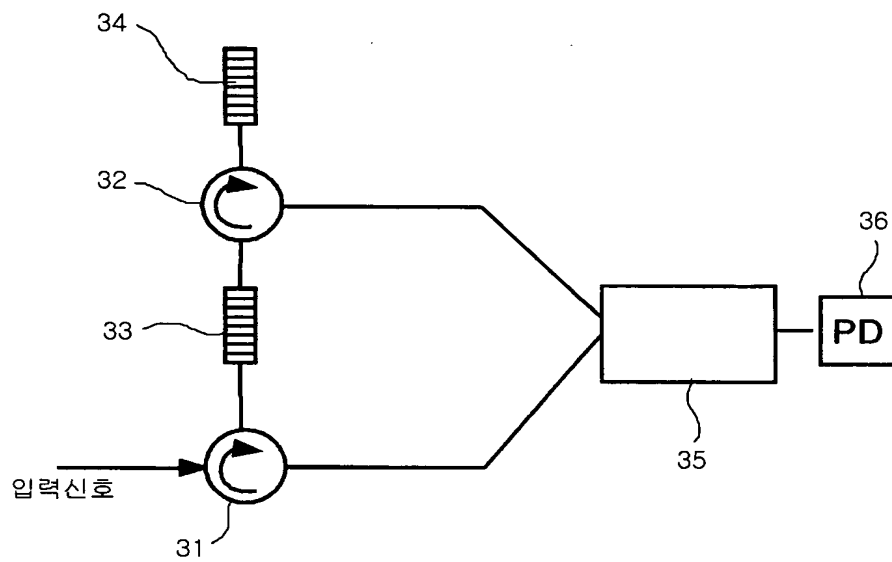
1020020075880

출력 일자: 2003/10/7

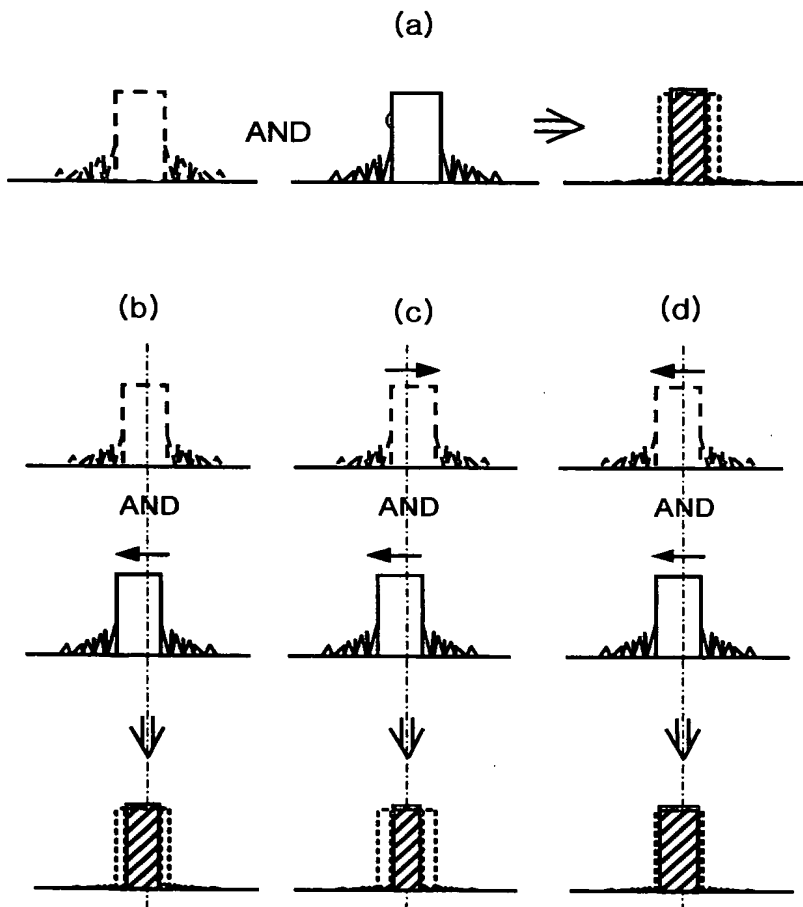
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

